

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG GARUT (*Maranta arundinaceae L*) DAN
LAMA PENYIMPANAN TERHADAP TOTAL MIKROBA PADA ROTI
TAWAR**



PUBLIKASI ILMIAH

Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada

Jurusan Ilmu Gizi

Fakultas Ilmu Kesehatan

Oleh :

AISYAH RATNA SAPUTRI

J 310 120 001

PROGRAM STUDI STRATA SATU ILMU GIZI

FAKULTAS ILMU KESEHATAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG GARUT (*Maranta arundinaceae L*) DAN LAMA
PENYIMPANAN TERHADAP TOTAL MIKROBA PADA ROTI TAWAR

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh :

AISYAH RATNA SAPUTRI

J 310 120 001

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing

Pembimbing I



Dwi Sarbini ,SST.,M.Kes
NIK/NIDN:747/06-1406-7204

Pembimbing II



Pramudya Kurnia,STP,M.Agr
NIK/NIDN : 959/06-1901-7801

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG GARUT (*Maranta arundinaceae L*) DAN LAMA
PENYIMPANAN TERHADAP TOTAL MIKROBA PADA ROTI TAWAR

OLEH :

AI SYAH RATNA SAPUTRI

J 310 120 001

Telah dipertahankan di depan Dewan
Penguji Fakultas Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Rabu, 28 September 2016
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Dwi Sarbini ,SST.,M.Kes

(.....)

(Ketua Dewan Penguji)

2. Eni Purwani, S.Si,M.Si

(.....)

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Siti Zulaekah, A, M.Si

(.....)

(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,



Dr. Suwaji, M.Kes

NIP/NIDN: 19531 1231983031002/00-2311-5301

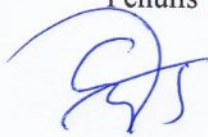
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 28 September 2016

Penulis



AISYAH RATNA SAPUTRI

J 310 120 001

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG GARUT (*Maranta arundinaceae* L) DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP TOTAL MIKROBA PADA ROTI TAWAR

Abstrak

Di Indonesia, roti tawar sekarang adalah makanan pokok kedua setelah nasi. Tepung garut dapat dijadikan alternatif pengganti tepung terigu karena memiliki pati yang mendukung pembentukan adonan roti tawar. Substitusi tepung garut dapat menurunkan kadar air, disebabkan rendahnya protein sehingga kemampuan mengikat air rendah. Roti tawar merupakan produk yang mudah rusak oleh mikroorganisme pembusuk, waktu simpan yang lama dapat menyebabkan kerusakan yang lebih besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung garut dan lama penyimpanan terhadap total mikroba pada roti tawar. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap, 3 variasi substitusi tepung garut yaitu 0%, 5% 10% dan lama penyimpanan roti tawar yaitu 0, 3, 5 hari dengan 2 kali ulangan. Perhitungan total mikroba dengan metode *Total Plate Count* dan rumus SNI, uji statistik menggunakan Kruskal Wallis. Pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba : penyimpanan 0 hari (teringgi substitusi 0% : $7,5 \times 10^2$ koloni/g). Penyimpanan 3 hari (teringgi substitusi 0% : $3,2 \times 10^2$ koloni/g). Penyimpanan 5 hari (teringgi substitusi 0% : $3,7 \times 10^3$ koloni/g). Pengaruh lama penyimpanan terhadap total mikroba : substitusi 0% (teringgi 5 hari : $2,5 \times 10^3$ koloni/g). Substitusi 5% : (teringgi 5 hari : 2×10^3 koloni/g). Substitusi 10% (teringgi 5 hari : $3,7 \times 10^3$ koloni/g). Tidak ada pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba pada lama simpan 0 hari ($p=0,56$), 3 hari ($p=0,36$), 5 hari ($p=0,56$). Tidak ada pengaruh lama penyimpanan terhadap total mikroba roti tawar pada substitusi 0% ($p=0,1$), 5% ($p=0,16$), 10% ($p=0,1$).

Kata kunci : lama penyimpanan, roti tawar, tepung garut, total mikroba

Abstracts

In Indonesia, bread has become the second staple food after rice. Arrowroot flour can be used as an alternative to substitute wheat flour, as it has supported the formation of dough in bread. Arrowroot flour substitution can decrease water levels since it has low protein level so it can lower the binding ability to water. Bread is a product that is easily damaged by spoilage microorganism. Longer period of storage can cause even greater damage. To determine the effect of arrowroot flour substitution and period of storage to the total microbial count on bread. This study used a completely randomized design with three variations of arrowroot flour substitution factor of 0%, 5%, 10% and period of storage factor of 0, 3, 5 days with two replications. Total Plate Count method and SNI formula were used to calculate the total microbes. Data were analyzed using Kruskal Wallis test. Effect of substitution of arrowroot flour to the total microbial count : 0 day storage (highest in 0% substitution: $7,5 \times 10^2$ colonies/g), 3 days storage (highest in 0% substitution: $3,2 \times 10^2$ colonies/g), 5 days storage (highest in 0% substitution: $3,7 \times 10^3$ colonies/g). Effect of storage duration to total microbes: the 0% substitution (highest in 5 days storage: $2,5 \times 10^3$ colonies/g), 5% substitution (highest in 5 days storage: 2×10^3 colonies/g), 10% substitution (highest in 5 days: $3,7 \times 10^3$ colonies/g). There is no effect of arrowroot substitution the total microbial count in 0 days storage ($p = 0,56$), 3 days storage ($p =$

0,36), 5 days storage ($p = 0,56$). No effect of storage period on the total microbial count in 0% substitution ($p = 0,1$), 5% substitution ($p = 0,16$), and 10% substitution ($p = 0,1$).

Keywords: storage time, bread, arrowroot flour, total microbes

1. PENDAHULUAN

Di Indonesia roti tawar sekarang ini telah populer serta sudah menjadi makanan pokok kedua setelah nasi. Roti tawar adalah salah satu produk roti yang terbuat dari bahan tepung terigu protein tinggi, air, *yeast*, lemak dan garam yang melalui proses peragian kemudian dilakukan pemanggangan sebagai tahap akhir (Suburi, 2010).

Prinsipnya roti tawar dapat dibuat dari beberapa jenis tepung, namun dalam pembuatannya tepung terigu tetap sebagai bahan utama. Hal tersebut dikarenakan kemampuan tepung terigu menyerap air dalam jumlah besar, sehingga dicapainya konsistensi yang tepat dan elastisitas yang baik (Mudjajanto, 2010).

Impor tepung terigu terus meningkat, berdasarkan data Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) pada 2014/2015, impor gandum Indonesia mencapai 7,49 juta ton atau menduduki peringkat kedua dunia setelah Mesir 11,06 juta ton. Tahun 2015/2016 mencapai 8,10 juta ton atau menduduki peringkat dua setelah Mesir 11,50 juta ton (Listiyarini, 2016). Langkah untuk mengurangi jumlah impor tepung terigu diperlukan upaya penggalan potensi bahan pangan lokal melalui diversifikasi pangan, sehingga akan mendukung ketahanan pangan nasional serta mengurangi ketergantungan masyarakat akan terigu (Wijayati, 2007).

Tepung garut merupakan salah satu substitusi yang memiliki komponen pati sebagai komposisi terbesar penyusunnya. Pati dalam tepung garut akan mendukung pembentukan adonan roti tawar. Air yang dicampurkan dalam adonan juga akan diserap oleh pati dari tepung garut maupun terigu dan digunakan untuk pemasakan pati sampai mengalami gelatinisasi (Wijayati, 2007).

Keunggulan dari tepung pati garut adalah bentuk seratnya yang pendek sehingga mudah dicerna untuk makanan bayi, anak autis, sindrom down, diet lanjut usia, diet penyembuhan luka, dan (Marsono, 2005). Umbi garut baik bagi penderita diabetes mellitus, dikarenakan indeks glikemik umbi garut lebih rendah (14) dari umbi lainnya (Marsono dkk, 2002), garut termasuk bahan makanan dengan kategori indeks glikemik rendah yaitu nilai indeks glikemik kurang dari 55 (BPOM, 2011).

Berdasarkan penelitian Wijayanti (2007), bahwa substitusi tepung garut sebanyak 10% masih dapat diterima panelis, namun dapat menurunkan tingkat pengembangan, homogenitas, kadar air, kadar lemak dan meningkatkan kekerasan serta warna menjadi buram, menurunnya kadar air disebabkan semakin tingginya substitusi tepung garut. Berdasarkan pendapat Winarno (2004), kadar air/jumlah itu

sendiri merupakan banyaknya air dalam bahan (%) yang ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut.

Roti tawar yang telah matang dan dingin dikemas untuk menghindari pengerasan kulit karena menguapnya kandungan air dan untuk mencegah kontaminasi oleh bakteri/jamur yang tidak dikehendaki (Santoni, 2009). Umumnya roti tawar adalah produk yang mudah busuk dengan masa simpan 3-4 hari. Pembusukan terjadi oleh rusaknya protein dan pati yang secara langsung disebabkan oleh mikroorganisme pembusuk (Indrianty, 2009).

Berdasarkan latar belakang tersebut dijadikan acuan untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh substitusi tepung garut dan lama penyimpanan terhadap total mikroba pada roti tawar.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung garut (*Maranta arundinaceae L*) dan lama penyimpanan terhadap total mikroba pada roti tawar. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan faktor substitusi tepung garut terdiri dari tiga variasi perlakuan yaitu 0%, 5%, 10% dan faktor lama penyimpanan terdiri dari tiga variasi perlakuan yaitu penyimpanan 0 hari, 3 hari dan 5 hari.

Penelitian utama dilakukan pada bulan September 2015 sampai Agustus 2016. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ilmu Pangan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta untuk pembuatan tepung garut, Laboratorium Penyelenggaraan Makanan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta untuk pembuatan roti tawar garut, serta Laboratorium Balai Pengujian dan Sertifikasi Mutu Barang untuk menganalisis total mikroba.

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu substitusi tepung garut dan lama penyimpanan roti tawar. Variabel terikat yaitu total mikroba dan variabel kontrol yaitu jumlah tepung terigu, *yeast*, gula, garam, air, margarin serta proses pembuatan roti tawar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Substitusi tepung garut dan lama penyimpanan roti tawar pada penelitian utama adalah 0%, 5%, dan 10% tepung garut dan lama penyimpanan 0 hari, 3 hari dan 5 hari yang kemudian menganalisis total mikroba roti tawar garut.

3.1 Pengaruh Substitusi Tepung Garut Terhadap Total Mikroba Roti Tawar

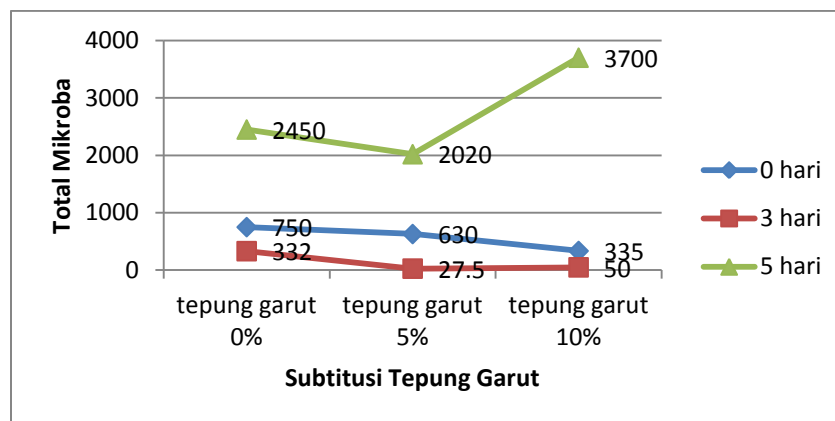
Total mikroba roti tawar berdasarkan pengaruh dari substitusi tepung garut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh Subtitusi Tepung Garut Terhadap Total Mikroba Roti Tawar

Subtitusi Tepung Garut	Minimum	Maximum	Rata – rata	Standar Deviasi	Sig
0 Hari	0%	7×10^2	8×10^2	$7,5 \times 10^2$	70,1
	5%	$2,6 \times 10^2$	1×10^3	$6,3 \times 10^2$	523,2
	10%	$3,2 \times 10^2$	$3,5 \times 10^3$	$3,3 \times 10^2$	21,2
3 Hari	0%	$4,5 \times 10^1$	6×10^2	$3,2 \times 10^2$	392,4
	5%	$2,5 \times 10^1$	3×10^1	$2,7 \times 10^1$	3,5
	10%	$1,5 \times 10^1$	$8,5 \times 10^1$	5×10^1	49,4
5 Hari	0%	$1,5 \times 10^3$	$3,4 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	1343,5
	5%	$8,4 \times 10^2$	$3,2 \times 10^3$	2×10^3	1668,7
	10%	$2,9 \times 10^3$	$4,5 \times 10^3$	$3,7 \times 10^3$	1131,3

Sumber : Data Terolah 2016

Gambaran perubahan total mikroba roti tawar yang disubtitusi oleh tepung garut 0%, 5% dan 10% disajikan dalam Gambar 1.

**Gambar 1. Grafik Total Mikroba Roti Tawar pada Subtitusi Tepung Garut yang Berbeda**

3.1.1 Pengaruh Subtitusi Tepung Garut pada Penyimpanan 0 Hari

Berdasarkan data Tabel 1 dapat dilihat bahwa total mikroba roti tawar pada penyimpanan 0 hari mengalami penurunan dengan jumlah tertinggi pada substitusi tepung garut 0% yaitu sebesar $7,5 \times 10^2$ koloni/g jumlah terendah pada substitusi 10% yaitu sebesar $3,4 \times 10^2$ koloni/g

Hasil uji Kruskal Wallis pada pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba pada penyimpanan 0 hari diperoleh nilai signifikansi 0,56 yang menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba roti tawar, hal tersebut dikarenakan kerusakan roti terjadi setelah disimpan. Kondisi penyimpanan yang sama untuk semua perlakuan menimbulkan dugaan bahwa perbedaan terdapat pada aktivitas air (aw), konsentrasi ion hidrogen (pH) dan nilai gizi (komposisi nutrien) (Prabowo, 2011).

Total mikroba pada 0 hari mengalami penurunan dikarenakan penurunan jumlah air karena kadar protein tepung garut yang rendah dan pati yang tinggi dari terigu, protein mampu menyerap air 200% dan pati 30% dari beratnya, sehingga kemampuan tepung garut rendah dalam menahan air (Lowe, 1943), hal tersebut dapat disebabkan makin tinggi substitusi tepung garut akan menurunkan jumlah air roti tawar (Wijayanti, 2007).

3.1.2 Pengaruh Substitusi Tepung Garut pada Penyimpanan 3 Hari

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa total mikroba pada penyimpanan 3 hari mengalami fluktuasi dengan jumlah tertinggi pada substitusi tepung garut 0% yaitu sebesar $3,2 \times 10^2$ koloni/g dan jumlah terendah pada substitusi tepung garut 5% yaitu sebesar $2,7 \times 10^2$ koloni/g.

Hasil uji Kruskal Wallis pada pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba pada penyimpanan 3 hari diperoleh nilai signifikansi 0,36 yang menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba roti tawar, hal ini dapat disebabkan kerusakan roti terjadi setelah disimpan. Dengan kondisi penyimpanan yang sama untuk semua perlakuan menimbulkan dugaan bahwa perbedaan terdapat pada aktivitas air (aw), konsentrasi ion hidrogen (pH) dan nilai gizi (komposisi nutrien) (Prabowo, 2011).

Berdasarkan Gambar 1 pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba pada penyimpanan 3 hari mengalami fluktuasi meskipun tidak secara signifikan. Penurunan total mikroba pada substitusi tepung garut 5% disebabkan karena kadar protein tepung garut lebih rendah dan kadar pati lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu, sehingga kemampuan tepung garut dalam menahan air rendah dimana protein mampu menyerap 200% dan pati 30% dari beratnya, oleh karena itu dapat menyebabkan banyak air yang menguap selama pemanggangan (Lowe, 1943), hal tersebut disebabkan karena tepung garut akan menurunkan jumlah air roti tawar yang dihasilkan, makin tinggi substitusi tepung garut akan menurunkan jumlah air.

Peningkatan total mikroba pada substitusi tepung garut 10% disebabkan karena penambahan substitusi tepung garut akan meningkatkan nutrisi produk roti tawar, sedangkan menurut Estiasih dkk (2014), mikroba untuk hidup memerlukan nutrisi suatu substrat dan berperan penting pada pertumbuhan dan perkembangannya. Pangan yang mempunyai jumlah nutrisi yang banyak, maka akan cepat terjadi kerusakan mikrobiologis sehingga perlu pengawetan untuk menghambat mikroba. Berdasarkan Ray (2004), mikroorganisme memiliki waktu generasi yang bervariasi. Waktu generasi adalah waktu yang diperlukan untuk sel membelah diri .

3.1.3 Pengaruh Substitusi Tepung Garut pada Penyimpanan 5 Hari

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa total mikroba pada penyimpanan 5 hari juga mengalami fluktuasi dengan jumlah tertinggi pada substitusi tepung garut 10% yaitu sebesar $3,7 \times 10^3$ koloni/g dan jumlah terendah pada substitusi tepung garut 5% yaitu sebesar 2×10^3 koloni/g.

Hasil uji Kruskal Wallis pada pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba pada penyimpanan 5 hari diperoleh nilai signifikansi 0,56 yang menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba roti tawar, seperti pada penyimpanan 3 hari hal tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor.

Berdasarkan Gambar 1 pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba pada penyimpanan 5 hari yang mengalami fluktuatif selama penyimpanan juga dapat dipengaruhi oleh faktor pertumbuhan. Faktor pertumbuhan dari populasi campuran berbagai strain dan spesies bakteri, khamir dan kapang tergantung kondisi lingkungan pangan (intrinsik) dan lingkungan tempat penyimpanan pangan (ekstrinsik) (Sopandi, 2011).

Penurunan jumlah mikroba pada substitusi tepung garut 5% dikarenakan kadar protein tepung garut lebih rendah dan kadar pati lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu, sehingga kemampuan tepung garut dalam menahan air rendah dimana protein mampu menyerap 200% dan pati 30% dari beratnya, oleh karena itu dapat menyebabkan banyak air yang menguap selama pemanggangan (Lowe, 1943), hal tersebut disebabkan karena tepung garut akan menurunkan jumlah air roti tawar yang dihasilkan, makin tinggi substitusi tepung garut akan menurunkan jumlah air.

Beberapa sel mikroorganisme yang kekurangan nutrisi atau dalam keadaan stress mempunyai jalur metabolisme yang tidak seimbang. Karena metabolisme tidak sempurna, sel tidak dapat mendetoksifikasi produk tersebut dan mati (Ray, 2004).

Peningkatan jumlah mikroba pada substitusi tepung garut 10% disebabkan oleh kandungan nutrisi yang ada dengan penambahan tepung garut, mikroba untuk hidup memerlukan nutrisi dari suatu substrat dan berperan penting pada pertumbuhan dan perkembangannya. Pangan yang mempunyai jumlah nutrisi yang banyak, maka akan cepat terjadi kerusakan mikrobiologis sehingga perlu pengawetan untuk menghambat mikroba (Estiasih dkk, 2014)

1.2 Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Total Mikroba Roti Tawar

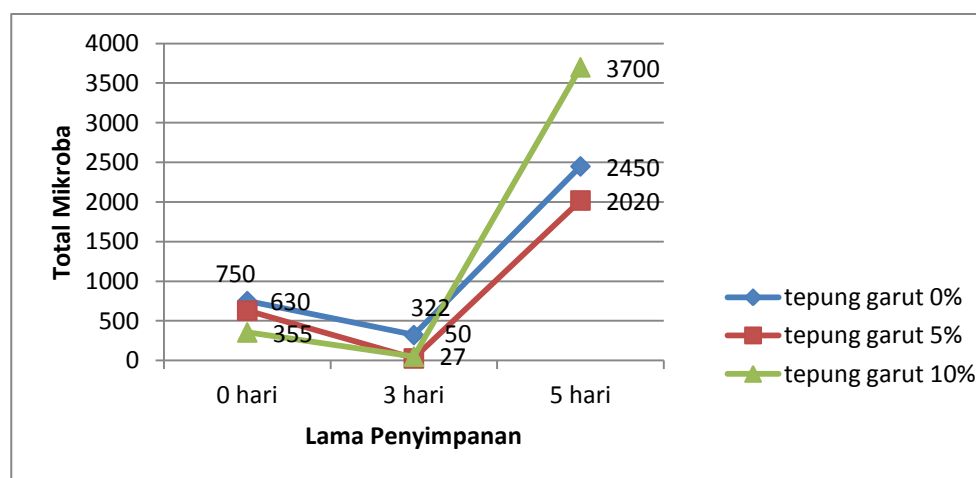
Total mikroba roti tawar berdasarkan pengaruh dari substitusi tepung garut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Total Mikroba Roti Tawar

Lama Penyimpanan	Minimum	Maximum	Rata – rata	Standar Deviasi	Sig
0 %	0 hari	7×10^2	8×10^2	$7,5 \times 10^2$	70,1
	3 hari	$4,5 \times 10^1$	6×10^2	$3,2 \times 10^2$	392,4
	5 hari	$1,5 \times 10^3$	$3,4 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	1343,5
5 %	0 hari	$2,6 \times 10^2$	1×10^3	$6,3 \times 10^2$	523,2
	3 hari	3×10^1	$2,5 \times 10^1$	$2,7 \times 10^1$	3,5
	5 hari	$3,2 \times 10^3$	$8,4 \times 10^2$	2×10^3	1668,9
10 %	0 hari	$3,2 \times 10^2$	$3,5 \times 10^2$	$3,3 \times 10^3$	21,2
	3 hari	$1,5 \times 10^1$	$8,5 \times 10^1$	5×10^1	49,4
	5 hari	$4,5 \times 10^3$	$2,9 \times 10^3$	$3,7 \times 10^3$	1131,3

Sumber : Data Terolah 2016

Gambaran perubahan total mikroba roti tawar berdasarkan lama penyimpanan yang berbeda disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Total Mikroba Roti Tawar Garut pada Lama Penyimpanan yang Berbeda

3.2.1 Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Total Mikroba Roti Tawar pada Subtitusi Tepung Garut 0%

Berdasarkan data Tabel 2 dapat dilihat bahwa pengaruh lama penyimpanan terhadap total mikroba pada subtitusi tepung garut 0% mengalami fluktuasi dengan jumlah terendah pada lama penyimpanan 3 hari yaitu sebesar $3,2 \times 10^2$ koloni/g dan jumlah tertinggi pada lama penyimpanan 5 hari yaitu sebesar $2,5 \times 10^3$ koloni/g.

Hasil uji Kruskal Wallis pada pengaruh lama penyimpanan terhadap total mikroba pada subtitusi tepung garut 0% diperoleh nilai signifikansi 0,1 yang menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh subtitusi tepung garut terhadap total mikroba roti tawar, hal tersebut total mikroba pada penyimpanan 0 hari, 3 hari dan 5 hari mengalami fluktuasi.

Total mikroba dengan substitusi tepung garut 0% dapat dilihat di Gambar 2 yaitu pada penyimpanan 0 hari yang kemudian mengalami penurunan pada penyimpanan 3 hari disebabkan oleh mikroorganisme memiliki fase pertumbuhannya, dimana pada tahap ini mengalami fase adaptasi/fase lag yaitu fase penyesuaian mikroorganisme sejak mengkontaminasi bahan. Fase ini terjadi sintesis enzim oleh sel yang diperlukan untuk metabolisme metabolit (Jaya, 2016). Total mikroba yang fluktuatif selama penyimpanan juga dapat dipengaruhi oleh faktor pertumbuhan. Faktor pertumbuhan dari populasi campuran berbagai strain dan spesies bakteri, khamir dan kapang tergantung faktor (intrinsik) dan faktor (ekstrinsik) (Sopandi, 2011).

Peningkatan total mikroba pada penyimpanan 5 hari disebabkan oleh mikroorganisme berada pada fase eksponensial/fase log yaitu fase pada saat dimana laju pertumbuhan sel mikroorganisme mencapai titik maksimal (Jaya, 2016). Besarnya kerusakan yang terjadi tergantung pada lama atau waktu suatu bahan pangan disimpan. Waktu yang lebih lama akan menyebabkan kerusakan yang lebih besar, kecuali yang terjadi pada keju, minuman anggur, wiski dan lain sebagainya yang tidak rusak selama ageing (Negari, 2011).

3.2.2 Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Total Mikroba Roti Tawar pada Substitusi Tepung Garut 5%

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa total mikroba pada substitusi tepung garut 5% mengalami fluktuasi dengan jumlah terendah pada lama penyimpanan 3 hari yaitu sebesar $2,7 \times 10^1$ koloni/g dan jumlah tertinggi pada lama penyimpanan 5 hari yaitu sebesar 2×10^3 koloni/g.

Hasil uji Kruskal Wallis pada pengaruh lama penyimpanan terhadap total mikroba pada substitusi tepung garut 5% diperoleh nilai signifikansi 0,15 yang menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba roti tawar, hal tersebut disebabkan oleh total mikroba yang fluktuatif dan data tidak homogen pada penyimpanan 0 hari, 3 hari dan 5 hari.

Total mikroba dengan substitusi tepung garut 5 % dapat dilihat di Gambar 2 yaitu pada penyimpanan 0 hari yang kemudian mengalami penurunan pada penyimpanan 3 hari disebabkan oleh mikroorganisme memiliki fase pertumbuhannya, dimana pada tahap ini mengalami fase adaptasi/fase lag yaitu fase penyesuaian mikroorganisme sejak mengkontaminasi bahan. Fase ini terjadi sintesis enzim oleh sel yang diperlukan untuk metabolisme metabolit (Jaya, 2016).

Peningkatan total mikroba pada penyimpanan 5 hari disebabkan oleh mikroorganisme berada pada fase eksponensial / fase log yaitu fase pada saat dimana laju pertumbuhan sel mikroorganisme

mencapai titik maksimal (Jaya, 2016). Besarnya kerusakan yang terjadi tergantung pada lama atau waktu suatu bahan pangan disimpan. Waktu yang lebih lama akan menyebabkan kerusakan yang lebih besar, kecuali yang terjadi pada keju, minuman anggur, wiski dan lain sebagainya yang tidak rusak selama ageing (Negari, 2011).

3.2.3 Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Total Mikroba Roti Tawar pada Substitusi Tepung Garut 10%

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat total mikroba pada substitusi tepung garut 10% mengalami fluktuasi dengan jumlah terendah pada lama penyimpanan 3 hari yaitu sebesar 5×10^1 koloni/g dan jumlah tertinggi pada lama penyimpanan 5 hari yaitu sebesar $3,7 \times 10^3$ koloni/g.

Hasil uji Kruskal Wallis pada pengaruh lama penyimpanan terhadap total mikroba pada substitusi tepung garut 10% diperoleh nilai signifikansi 0,1 yang menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba roti tawar, meskipun dilanjutkan dengan uji Duncan terdapat beda nyata total mikroba di lama penyimpanan 0 dan 3 hari dengan lama penyimpanan 5 hari

Total mikroba dengan substitusi tepung garut 5 % dapat dilihat di Gambar 2 yaitu pada penyimpanan 0 hari yang kemudian mengalami penurunan pada penyimpanan 3 hari disebabkan oleh mikroorganisme memiliki fase pertumbuhannya, dimana pada tahap ini mengalami fase adaptasi / fase lag yaitu fase penyesuaian mikroorganisme sejak mengkontaminasi bahan. Fase ini terjadi sintesis enzim oleh sel yang diperlukan untuk metabolisme metabolit (Jaya, 2016). Fase adaptasi juga bisa dipengaruhi oleh kondisi penyimpanan yang sama untuk semua perlakuan menimbulkan dugaan bahwa perbedaan terdapat pada (aw), (pH) dan (komposisi nutrisi) (Prabowo, 2011).

Peningkatan total mikroba pada penyimpanan 5 hari disebabkan oleh mikroorganisme berada pada fase eksponensial / fase log yaitu fase pada saat dimana laju pertumbuhan sel mikroorganisme mencapai titik maksimal (Jaya, 2016). Besarnya kerusakan yang terjadi tergantung pada lama atau waktu suatu bahan pangan disimpan. Waktu yang lebih lama akan menyebabkan kerusakan yang lebih besar, kecuali yang terjadi pada keju, minuman anggur, wiski dan lain sebagainya yang tidak rusak selama ageing (Negari, 2011).

Kerusakan yang lebih besar ditunjukkan dengan pertumbuhan kapang pada permukaan roti tawar, hal tersebut sesuai dengan Fardiaz (1989), pertumbuhan kapang/jamur biasanya berjalan lambat dari pertumbuhan bakteri dan khamir. Jika kondisi pertumbuhan memungkinkan semua

mikroorganisme untuk tumbuh, maka jamur biasanya kalah dalam kompetisi dengan khamir dan bakteri, tetapi sekali jamur dapat mulai tumbuh maka dapat berlangsung dengan cepat.

4. PENUTUP

Pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba yaitu total mikroba pada penyimpanan 0 hari (terendah substitusi 10% : $3,3 \times 10^2$ koloni/g dan tertinggi substitusi 0% : $7,5 \times 10^2$ koloni/g), total mikroba pada penyimpanan 3 hari (terendah substitusi 5% : $2,7 \times 10^1$ koloni/g dan tertinggi substitusi 0% : $3,2 \times 10^2$ koloni/g), total mikroba pada penyimpanan 5 hari (terendah substitusi 5% : 2×10^3 koloni/g dan tertinggi substitusi 0% : $3,7 \times 10^3$ koloni/g). Pengaruh lama penyimpanan terhadap total mikroba yaitu total mikroba pada substitusi 0% (terendah pada 3 hari : $3,2 \times 10^2$ koloni/g dan tertinggi pada 5 hari : $2,5 \times 10^3$ koloni/g), total mikroba pada substitusi 5% : (terendah pada 3 hari : $2,7 \times 10^1$ koloni/g dan tertinggi pada 5 hari : 2×10^3 koloni/g), total mikroba pada substitusi 10% (terendah pada 3 hari : 5×10^1 koloni/g dan tertinggi pada 5 hari : $3,7 \times 10^3$ koloni/g).

Tidak ada pengaruh substitusi tepung garut terhadap total mikroba pada lama simpan 0 hari ($p=0,56$), 3 hari ($p=0,36$), 5 hari ($p=0,56$). Tidak ada pengaruh lama penyimpanan terhadap total mikroba roti tawar pada substitusi 0% ($p=0,1$), 5% ($p=0,16$), 10% ($p=0,1$).

Perlu adanya kajian mengenai penelitian lebih lanjut tentang modifikasi produk berbahan dasar garut. Diperlukan pula pengendalian faktor pengaruh pertumbuhan mikroba lebih menyeluruh dan ketat, sehingga diperoleh hasil yang diinginkan. Meneliti dan menganalisis satu jenis mikroba saja serta substitusi tepung garut yang baik adalah 0%, 5%, dan 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO).2013. *Laporan APTINDO Tahun 2013*.APTINDO. Jakarta Marsono,Y.P.Wiyono dan Z.Noor.2002.*Indeks Glikemik Umbi-Umbian*.Jurnal Teknologi dan Industri Pangan
- Ayub,M., Wahab,S.,dan Durrani,Y.2003.*Effect of Water Activity (Aw) Moisture Content and Total Microbial Count on the Overall Quality of Bread. International Journal Of Agriculture & Biology*.5(3):275-276
- BPOM RI.2011. *Pengawasan Klaim dalam Label dan Iklan Pangan Olahan (Klaim Indeks Glikemik Pasal 15 Ayat 3)*.BPOM RI
- Estiasih,T dan Kgs Ahmadi.2014.*Tekhnologi Pengolahan Pangan*.Jakarta: PT Bumi Aksara

- Fardiaz,S.1989.*Mikrobiologi Pangan*.Bogor: Pusat Antar Pangan dan Gizi IPB
- Indrianty, Y. 2010 .*Higiene Dan Sanitasi Pengolahan Roti Pada Pabrik Roti Di Desa Kampung Lalang Kecamatan Sunggal Medan Tahun*.Skripsi.Sumatra Utara:Universitas Sumatera Utara Medan
- Jaya, Riko Saputra.2016.*Pengaruh Suhu Pemanasan Dan Lama Penyimpanan Terhadap Perubahan Kualitas Nira Aren (Arenga Pinnata)*.Medan:Fakutlas Pertanian Usu Medan.4(1):54
- Listiyarini,T.2016. *Naik ke Peringkat 2 Dunia Impor Gandum RI Capai 8,1 Juta Ton*.Diakses: 17 Oktober 2016. <http://www.beritasatu.com/ekonomi/337466-naik-ke-peringkat-dua-dunia-impor-gandum-ri-capai-81-juta-ton.html>
- Lowe, B., 1943. *Experimental Cookery*. John Wiley and Sons Inc., New York.
- Marsono,Y.P.Wiyono dan Z.Noor.2002.Indeks Glikemik Umbi-Umbian.*Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*
- Marsono,Y.,P.Wiyono,dan Zaki Utama, 2005. *Indek Glikemik Prodfuk Olahan Garut (Maranta arundinaceae L) dan Uji Sifat Fungsionalnya pada Model Hewan Coba*.Yogyakarta:Universitas Gadjah Mada.
- Mudjajanto,ES dan Yulianti,LN. 2010. *Membuat Aneka Roti*. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Prabowo,S.2011.*Substitusi Tepung Gari dalam Pembuatan Roti*.Samarinda: Universitas Mulawarman.7(1):26
- Ray,B.2004. Fundamental Food Microbiology.Maya(ed).*Mikrobiologi Pangan (Teori dan Praktik)*.ANDI Yogyakarta.Yogyakarta
- Sopandi,T dan Wardah.2014.*Mikrobiologi Pangan Teori dan Praktik*. Maya(ed).Yogjakarta:ANDI Yogyakarta
- Suburi, R. 2010. *Formulasi Tepung Kentang Hitam (Solenostemonrotundifolius) Dan Tepung Terigu Terhadap Beberapa Komponen Mutu Roti Tawar*. Skripsi.Mataram: Universitas Mataram
- Wijayanti,Y.R.2007.*Substitusi Tepung Gandum (Triticum Aestivum) Dengan Tepung Garut (Maranta Arundinaceae L) Pada Pembuatan Roti Tawar*. Yogyakarta:Universitas Gajah Mada